

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-188835

(43)Date of publication of application : 08.07.1994

(51)Int.Cl. H04B 10/04  
H04B 10/06  
H03F 3/08  
// H01L 31/10

(21)Application number : 04-356496

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 22.12.1992

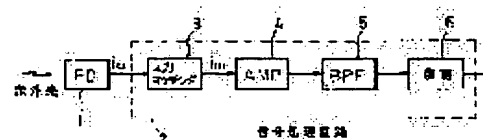
(72)Inventor : TAKAMATSU HIROYUKI

## (54) INFRARED RAY REMOTE SENSOR

### (57)Abstract:

PURPOSE: To suppress the influence of a noise without deteriorating a light receiving sensitivity by making the size of a shot noise generated by a photo diode almost constant regardless of the size of a disturbance light.

CONSTITUTION: A photodiode 1 is connected through an input matching circuit 3 having the input and output characteristic of the function of almost the square root of the optical currents of the photodiode 1 which receives a transmitted infrared light, with an amplifier 4. Thus, the size of the shot noise generated by the photodiode 1 can be made almost constant regardless of the size of the disturbance light, and the shot noise can be prevented from being picked up at the time of the waveform shaping operation of a demodulating circuit 6 connected with the amplifier circuit 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Japanese Publication for Unexamined Patent Application  
No. 188835/1994 (Tokukaihei 6-188835)

A. Relevance of the Above-identified Document

This document just relates to the background of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[ABSTRACT]

[CONSTITUTION]

An Infra-red remote sensor for preventing the shot noise from being picked up at the time of the waveform shaping operation of a demodulating circuit, that is connected with the amplifier circuit.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-188835

(43)公開日 平成6年(1994)7月8日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 10/04				
10/06				
H 0 3 F 3/08		7436-5 J		
		8220-5 K	H 0 4 B 9/ 00	Y
		8422-4 M	H 0 1 L 31/ 10	G
審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 10 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平4-356496

(22)出願日 平成4年(1992)12月22日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 高松 宏行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

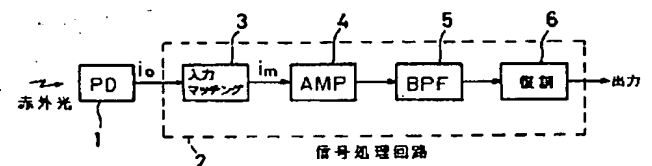
(74)代理人 弁理士 脇 篤夫

(54)【発明の名称】 赤外線リモートセンサ

(57)【要約】

【目的】 赤外線リモートセンサにおいて、フォトダイオードの発生するショットノイズの大きさを外乱光の大きさによらずほぼ一定とすることにより、受光感度を低下させることなくノイズの影響を抑制すること。

【構成】 送信された赤外光を受光するフォトダイオードの光電流のほぼ平方根の関数の入出力特性を持つ入力マッチング回路を介してフォトダイオードを増幅器に接続することによって、フォトダイオードの発生するショットノイズの大きさを外乱光の大きさによらずほぼ一定とし、増幅回路に後続する復調回路の波形整形動作時にショットノイズ等を拾わないようにする。



# 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 フォトダイオードと、

該フォトダイオードの出力を増幅する増幅器と、  
増幅器出力を所定の基準レベルで波形整形する復調回路とからなり、

前記フォトダイオードの光電流のほぼ平方根の関数の入出力特性をもつマッチング回路を介して、前記フォトダイオードを前記増幅器に接続したことを特徴とする赤外線リモートセンサ。

【請求項2】 ベースに所定のバイアスがかけられている第1のタイプの第1のトランジスタのエミッタをフォトダイオードを介して第1の電源に接続し、第1のトランジスタのコレクタを第1のダイオードを介して第2の電源に接続すると共に、第1のタイプと逆の第2のタイプの第2のトランジスタのベースに接続し、第2のトランジスタのエミッタを抵抗を介して第2の電源に接続し、第2のトランジスタのコレクタを第2のダイオードと抵抗の直列回路を介して第1の電源に接続すると共に、第1のタイプの第3のトランジスタのベースに接続し、第3のトランジスタのエミッタを抵抗を介して第1の電源に接続し、第3のトランジスタのコレクタを抵抗を介して第2の電源に接続すると共に、該コレクタから前記フォトダイオードの出力を取り出すことを特徴とする赤外線リモートセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、赤外光を用いて遠隔制御等を行う赤外線リモート装置において、赤外光の受光装置として用いられる赤外線リモートセンサに関するものである。

### 【0002】

【従来の技術】従来、リモート装置としては電波を用いたリモート装置、超音波を用いたリモート装置や赤外光を用いたリモート装置等が知られている。このうち、電波を用いたリモート装置は都市雑音の影響が大きいことや指向性を持たせるのが困難であること、さらに秘匿性を保つことが困難であると共に電波法の規正を受けてその取り扱いが困難である等の欠点を有していた。又、超音波を用いたリモート装置も都市雑音の影響が大きいことや風によって指向性が変化してしまう等の欠点を有していた。

【0003】このため、一般的なリモート装置としては都市雑音の影響を受けにくく、簡易な構成で所定の指向性を持たせることが出来ると共に、安価で取り扱いの容易な赤外光を用いた赤外線リモート装置が専ら採用されている。

【0004】従来の一般的な赤外線リモート装置のブロック図を図10に示す。図10において、赤外線リモート装置は赤外線を送出する送信装置200と送出された赤外線を受光する受光装置300からなり、101は制

御回路110を制御する制御信号を発生する制御信号発生器、102は制御信号をパルス信号にコード化するコード化回路、103はパルス信号を振幅変調する変調器(MOD)、104はMOD103に印加するキャリアを発生する発振器(OSC)、105は変調出力に応じて赤外光を送出するLEDであり、前記制御信号発生器101、コード化回路102、MOD103及びOSC104で赤外線の送信装置200が形成されている。

【0005】次に、106はLED105から送出された赤外光を受光するフォトダイオード、107はフォトダイオード106の出力電流を増幅する増幅器(AMP)、108は変調信号を復調すると共に波形整形を行う復調回路(DEMOD)、109はコード化信号をデコードするデコーダ、110は前記制御信号で制御される制御回路であり、点線で囲った120はフォトダイオード106、AMP107及びDEMOD108からなる赤外線リモートセンサ、300は赤外線リモートセンサ120、デコーダ109及び制御回路110からなる受光装置を示している。

【0006】図10に示す赤外線リモート装置は、例えば受光装置300が設けられているテレビジョンやVTR等を操作者が操作する時に、送信装置200例えばリモコンに設けられているボタン等を操作すると、制御信号発生器101は操作されたボタンに応じた制御信号を発生し、この制御信号はコード化回路102で所定のコード信号のパルスとされる。

【0007】コード化されたパルス信号はOSC104で発生されたキャリアによりMOD103で振幅変調され、図9に示されるような振幅変調されたパルス信号Pとなる。このパルス信号PはLED105に印加され赤外光となってLED105から送出される。

【0008】LED105から送出された赤外光は受光装置300のフォトダイオード106で受光され、光電効果により受光量に応じた光電流がフォトダイオード106に誘起される。フォトダイオードに誘起された光電流はAMP107で増幅された後、DEMOD108に印加され、復調されると共に波形整形される。

【0009】波形整形された復調信号はデコーダ109でデコードされて制御回路110に印加され、制御回路110によりテレビジョンやVTR等の所望の操作が行われる。なお、OSC104の発振周波数は低周波であり、例えばその発振周波数は30～40kHzの周波数から選択されているのが一般的である。

【0010】このような、赤外線リモート装置の受光装置300の一部として用いられる赤外線リモートセンサ120のブロック図を図5に示す。図5において、1は赤外光を受光して受光量に応じた電流に変換するフォトダイオード、2は増幅器4、バンドパスフィルタ5及び復調回路6からなりフォトダイオード1の出力信号を増幅整形してパルス波形の出力とする信号処理回路で、4

(3)

はフォトダイオード1出力を増幅する増幅器（AMP）、5は増幅されたフォトダイオード1出力から所望の帯域の信号成分を取り出すバンドパスフィルタ（BPF）、6はバンドパスフィルタ5の出力信号を包絡線検波すると共に所定の基準レベルV<sub>ref</sub>を用いて波形整形することによりパルス波形の出力信号を得るようにする復調回路である。

【0011】図5に示される赤外線リモートセンサに入射する赤外光は、図10に示されているような送信装置200から送出された赤外光である。送信装置200は前記した図9に示すパルス信号Pを赤外光として送信しており、送信装置200から送出された図9に示されるようなパルス状の赤外光はフォトダイオード1で受光され、フォトダイオード1は光電効果により入射光量に応じた光電流を出力する。

【0012】フォトダイオード1から得られる光電流信号は増幅器4で増幅されバンドパスフィルタ5に印加されて、光電流信号中から前記パルスを振幅変調しているキャリア周波数成分を持つ信号が取り出される。このバンドパスフィルタ5はバンドパスフィルタ5に印加された光電流信号中から前記キャリア周波数成分を持たないノイズ成分を除去することになるが、バンドパスフィルタ5の通過帯域中に含まれるノイズ成分は取り除くことはできない。

【0013】このようなノイズは、例えばフォトダイオードから発生されるショットノイズや使用される素子から発生されるノイズ等から成っている。又、伝送空間の周波数特性や受光装置に使用されている素子の周波数特性によって光電流信号は多少立ち上がりや立ち下がりがなまった波形となるので、結局バンドパスフィルタ5の出力は図6aに示すように立ち上がりや立ち下がりが緩く傾斜していると共にノイズの重畳した波形となってしまう。

【0014】このような、立ち上がりや立ち下がりがありさらにノイズの重畳された光電流信号は、復調回路6によって立ち上がりや立ち下がり急峻となるよう整形されると共にノイズも取り除かれたパルス波形とされる。すなわち、復調回路6はバンドパスフィルタ5の出力を包絡線検波し、包絡線検波された光電流信号と所定の基準レベルV<sub>ref</sub>とを比較して波形整形を行う回路である。したがって、復調回路6にバンドパスフィルタ5から取りだされた光電流信号が印加されると、この光電流信号は包絡線検波されて、図6aに示されるような包絡線の光電流信号となり、この包絡線検波された光電流信号は所定の基準レベルV<sub>ref</sub>と比較されて図6bに示されるように光電流信号のレベルと基準レベルV<sub>ref</sub>とが一致した時点で急峻に立ち上がりあるいは立ち下がる波形整形されたパルス波形の出力信号となる。

【0015】ところで、復調回路6の基準レベルV<sub>ref</sub>の大きさは低ければ低いほど受光感度を高くすること

ができるものの、低ければ低いほどノイズを拾いやすくなるので、赤外線フォトセンサを使用する環境や赤外線フォトセンサ自身が発生するノイズ量等を勘案しながら基準レベルV<sub>ref</sub>を所定の値に設定している。そして、この出力信号は復調された信号として図10に示されているようにデコーダ109に印加される。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】図5に示される赤外線リモートセンサにおいて、外乱光の光量の大きくなったときを考えてみる。フォトダイオード1は入射される光量に応じて発生するノイズ電流の大きさが変化する。このノイズ電流はショットノイズと呼ばれるノイズ電流 $i_{pn}$ であり、次式に示されるようにフォトダイオード1に流れる光電流 $i_o$ の平方根に比例する。

【数1】

$$i_{pn} = \sqrt{2q i_o B} = k_1 \sqrt{i_o}$$

ただし、 $q$ ：素電荷、 $B$ ：帯域幅、 $k_1$ は定数である。上記数1で表される特性を図8のグラフで示す。図8を見れば理解できるようにショットノイズ（ノイズ電流 $i_{pn}$ ）は光電流 $i_o$ の大きさに応じて次第に増加している。

【0017】上述したように、一般的なフォトダイオード1はこのような特性を持っているので、外乱光の光量が大きくなるとショットノイズもその光量に応じて大きくなってしまふ。外乱光の光量が大きくなって、発生するショットノイズが大きくなると、図7aに示すようにノイズ電流のレベルが復調回路6の基準レベルV<sub>ref</sub>を超えてしまうことになる。ノイズ電流のレベルが復調回路6の基準レベルV<sub>ref</sub>を超えると復調回路6の出力は立ち下がり、逆に基準レベルV<sub>ref</sub>より下がると復調回路6の出力は立ち上がるため、図7aに示されるような外乱光の大きい時の光電流信号が復調回路6に印加されると、図7bに示されるようなチャタリングの生じた出力信号が復調回路6から出力されることになる。

【0018】図7bに示されるチャタリングの生じた出力信号は本来図6bに示されるような出力信号となるべきであるから、図7bに示される出力信号を使用すると、この信号が印加される例えば図10に示されるようなデコーダ回路109は誤ったデコード出力を出力してしまうこととなってしまう。

【0019】そこで、外乱光の光量が大きくなったときの誤動作を防ぐには、外乱光によるノイズ電流のレベルが基準レベルV<sub>ref</sub>を超えなければいわけであるから、ノイズ電流のレベルを増幅器4の増幅度を下げることにより下げて、ノイズ電流が基準レベルV<sub>ref</sub>を超えないようにすればよいことになる。

【0020】しかしながら、増幅器4の増幅度を下げることで外乱光の光量が大きくなった時に誤ったデータを出力することはなくなるものの、今度はフォトダイオード1

に入射する赤外光の信号成分の光量が大きくないと光電流信号が基準レベル  $V_{ref}$  を超えることができないため、赤外線リモートセンサの受光感度が低下することになる。

【0021】そこで、本発明の赤外線リモートセンサにおいては、外乱光の光量に応じて増幅度を制御することにより、外乱光の光量によらず復調回路に印加される光電流信号中のノイズ電流の大きさを一定の大きさとなるようにして受光感度を低下させることなくノイズ電流の影響を抑制することを目的としている。

【0022】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の赤外線リモートセンサにおいては光電流の平方根に比例する関数を持つ入力マッチング回路をフォトダイオードに後続させるようにして、復調回路に印加される光電流信号に含まれるショットノイズ等のノイズ電流の大きさを外乱光の光量によらずほぼ一定としたものである。

【0023】

【作用】フォトダイオードに光電流の平方根に比例する関数を持つ入力マッチング回路を後続させることにより、光電流の平方根に比例するショットノイズの大きさを外乱光の光量によらず一定とした出力を入力マッチング回路から得ることができるので、受光感度を低下させることなくノイズ電流の影響を抑制することができる。

【0024】

【実施例】本発明の赤外線リモートセンサのブロック図を図1に示し、図2に本発明の赤外線リモートセンサに使用される入力マッチング回路の詳細な回路図を示す。図1において、図5と同一符号のブロックは同一のブロックを示し詳細な説明は省略する。この図において、3はフォトダイオード1の光電流の平方根に比例する関数を持つ入力マッチング回路である。

【0025】図1に示す赤外光リモートセンサにおいて、フォトダイオード(PD)1に入射する赤外光は例えば図10に示される送信装置200から送出された、前記図9に示されるような30~40kHzのキャリアで振幅変調されたパルス信号である。

【0026】このパルス信号の赤外光はフォトダイオード1で受光され、フォトダイオード1は入射光量に応じた光電流  $i_o$  を出力する。この光電流  $i_o$  は入力マッ

$$i_{mn} = i_{pn} \cdot G = i_{pn} \cdot \frac{k_2}{2\sqrt{i_o}} = k_1 \sqrt{i_o} \cdot \frac{k_2}{2\sqrt{i_o}} = k_3$$

ただし、 $k_3 = k_1 \cdot k_2 / 2$  である。

【0032】すなわち、入力マッチング回路3の出力に現れるノイズ成分は上記数4に示されるように、光電流  $i_o$  の大きさにかかわらず一定の大きさとなる。従って、外乱光が大きくなって光電流  $i_o$  が増加しても入力マッチング回路3から出力されるノイズ電流  $i_{mn}$  は一定

に比例する。数2に示されるような出力電流  $i_m$  とされる。

【数2】

$$i_m = k_2 \sqrt{i_o}$$

ただし、 $k_2$  は定数である。

【0027】入力マッチング回路2の出力電流  $i_m$  は増幅器(AMP)4で増幅された後バンドパスフィルタ(BPF)5に印加される。このバンドパスフィルタ5で増幅器4出力から前記パルスを振幅変調しているキャリア周波数成分を持つパルス信号のみが取りだされる。

【0028】このバンドパスフィルタ5の出力であるキャリア周波数成分を持つパルス信号は復調回路6に印加されまず包絡線検波される。次に、包絡線検波されたキャリアの取り除かれたパルス信号は、前記図6aに示されるように所定の基準レベル  $V_{ref}$  と比較されて、図6bに示されるような波形整形されたパルス信号とされる。復調回路6で波形整形されたベースバンドのパルス信号は例えば図10に示されているようなデコーダ等に印加される。

【0029】次に、図1に示される赤外線リモートセンサにおいてノイズがいかようになるかに注目して説明を行う。赤外光を受光するフォトダイオード1が発生するショットノイズのノイズ電流  $i_{pn}$  は前記数1に示されるように、フォトダイオード1に流れる光電流  $i_o$  の平方根に比例する。

【0030】このノイズ電流  $i_{pn}$  は交流信号であるため、入力マッチング回路3に入力されたノイズ電流  $i_{pn}$  は、入力マッチング回路3の動特性により操作される。入力マッチング回路3の動特性は前記数2に示される関数を微分することにより求められるから、動特性  $G$  は次の数3に示されるようになる。

【数3】

$$G = \frac{di_m}{di_o} = \frac{k_2}{2\sqrt{i_o}}$$

【0031】そして、入力マッチング回路3の出力に現れるノイズ電流  $i_{mn}$  は、入力マッチング回路3に入力するノイズ電流  $i_{pn}$  と上記数3の動特性  $G$  との積で表わされるから、数4に示されるようになる。

【数4】

となるので、入力マッチング回路3に後続する増幅回路4の増幅度を下げなくともノイズ電流が図7に示されるように基準レベルを越える現象がなくなり、復調回路6はチャタリングの生じた出力を出力することがなくなる。

【0033】次に、図2に示される入力マッチング回路



(5)

3の詳細な回路図について説明する。図2において、フォトダイオード1のカソードはNPN形の第1のトランジスタT1のエミッタに接続され、そのアノードはアースに接続されており、第1のトランジスタT1のコレクタは第1のダイオードD1のカソードに接続され、そのベースはNPN形の第4のトランジスタT4のコレクタに接続されている。第4のトランジスタT4のエミッタはアースに接続され、そのコレクタは抵抗R1を介して電源Vccに接続されており、第1のダイオードD1のアノードも電源Vccに接続されている。

【0034】第1のトランジスタT1のコレクタと第1のダイオードD1のカソードとの接続点にはPNP形の第2のトランジスタT2のベースが接続されており、第2のトランジスタT2のエミッタは抵抗R2を介して電源Vccに接続され、そのコレクタは第2のダイオードD2のカソードに接続されることにより、第2のダイオードD2と抵抗R3の直列回路を介してアースに接続されている。

【0035】第2のトランジスタT2のコレクタと第2のダイオードD2の接続点にはNPN形の第3のトランジスタT3のベースが接続されており、第3のトランジスタT3のエミッタは抵抗R5を介してアースに接続され、そのコレクタは抵抗R4を介して電源Vccに接続されている。

【0036】第3のトランジスタT3のコレクタと抵抗R4との接続点は出力端子として、後続する増幅器4に接続される。

【0037】図2に示す入力マッチング回路3の動作は次に述べるとおりである。フォトダイオード1に入射された赤外光により、フォトダイオード1に光電流が誘起

されるが、この光電流は第1のトランジスタT1のエミッタを介して流れ出すため、第1のトランジスタT1のコレクタにはフォトダイオード1に誘起された光電流とほぼ等しい電流 $i_1$ が流れることとなる。

【0038】この電流 $i_1$ が第1のダイオードD1に流れることによって第1のダイオードD1の両端に電圧降下が発生する。第1のダイオードD1の両端に発生した電圧は第2のトランジスタT2のベースエミッタ間と抵抗R2とに印加される。そして、この電圧は第2のトランジスタT2のベースバイアス電圧となるので、第2のトランジスタT2のコレクタには上記第1のダイオードD1の両端に発生した電圧に応じた電流 $i_2$ が流れる。

【0039】トランジスタT2のコレクタ電流 $i_2$ は第2のダイオードD2と抵抗R3の直列回路を介してアースに流れ、第2のダイオードと抵抗R3の直列回路に生じた電圧は第3のトランジスタT3のベースエミッタ間と抵抗R5とに印加される。この第2のダイオードと抵抗R3との直列回路に生じた電圧は第3のトランジスタT3のベースバイアス電圧となり、このベースバイアス電圧に応じた電流 $i_3$ が第3のトランジスタT3のコレクタに流れる。

【0040】第3のトランジスタT3のコレクタ電流は抵抗R4に流れ、抵抗R4の両端に発生した電圧 $i_3 \cdot R4$ は入力マッチング回路3の出力電圧として出力端子から出力される。上記交流電流 $i_1$ と $i_2$ 及び交流電流 $i_2$ と $i_3$ との関係を、簡単のため交流電流 $i_1$ 、 $i_2$ 及び $i_3$ を直流電流 $I_1$ 、 $I_2$ 及び $I_3$ として考えると、次の数5、数6に示すようになる。

【数5】

$$\frac{kT}{q} \ln \frac{I_1}{I_s} = \frac{kT}{q} \ln \frac{I_2}{I_s \cdot x} + I_2 \cdot R1$$

【数6】

$$\frac{kT}{q} \ln \frac{I_2}{I_s'} + I_2 \cdot R2 = \frac{kT}{q} \ln \frac{I_3}{I_s' \cdot y} + I_3 \cdot R3$$

ただし、 $k$ はボルツマン定数、 $T$ は絶対温度、 $I_s$ はPNPトランジスタの逆方向飽和電流、 $I_s'$ はNPNトランジスタの逆方向飽和電流、 $x$ はPNPトランジスタのエミッタ面積に比例する電流の係数、 $y$ はNPNトランジスタのエミッタ面積に比例する電流の係数である。上記数5、数6に示される電流 $I_1$ と $I_2$ との関係及び電流 $I_2$ と $I_3$ との関係をグラフで近似的に表すと、図3に示すようになる。

【0041】図3において、横軸を電流 $I_1$ とすると縦軸は電流 $I_2$ となり電流 $I_1$ が大きくなると電流 $I_2$ は飽和する特性となる。この飽和する特性の曲率は第2のトランジスタT2のエミッタ面積に比例する電流の係数 $x$ や抵抗R2により変化させることができる。

【0042】又、図3において、横軸を電流 $I_2$ とすると縦軸は電流 $I_3$ となり電流 $I_3$ は電流 $I_2$ が大きくなるにつれて飽和する特性となる。この飽和する特性の曲率は第3のトランジスタT3のエミッタ面積に比例する電流の係数 $y$ や抵抗R3、R5により変化させることができる。そこで、入力マッチング回路の入力電流 $I_1$ と、出力電流 $I_3$ との関係を求めると、図3に示されるようなグラフの特性を示す回路が2段縦続接続されていることから、電流 $I_1$ と $I_3$ との関係は図3に示す飽和特性のグラフより一層飽和する特性のグラフとなり、結局のところ電流 $I_1$ と電流 $I_3$ との関係を示すグラフは平方根のグラフに近似してくることになる。

【0043】また、上記係数 $x$ 、 $y$ 及び抵抗R2、R

3、R5により図3に示される飽和特性の曲率を変化させることができることから、上記係数 $x$ 、 $y$ 及び抵抗R2、R3、R5を適当に変化させることにより飽和特性の曲率が調整されて、電流 $I_3$ を電流 $I_1$ のほぼ平方根として近似的に表せられるようになる。

【0044】この結果、入力マッチング回路3の特性はほぼ数2に示すとおりとなるのでフォトダイオード1で発生するショットノイズは外乱光の大きさに係わらず前記説明したとおり一定の大きさとなって増幅器4、バンドパスフィルタ5を介して復調回路6に印加されるようになり、復調回路6はショットノイズの影響を受けることなく整形出力を出力できるようになる。しかも、外乱光の小さいときは入力マッチング回路3のゲインは高いため受光感度を高く保てることができるようになる。

【0045】なお、図2に示す回路においてNPN形の第4のトランジスタT4は負帰還用のトランジスタであり、周波数特性を改善するためのものである。この第4のトランジスタT4の動作は次の通りである。フォトダイオード1に入射される赤外光の光量が増加し、フォトダイオード1に誘導される光電流が増加したとすると、第4のトランジスタT4のベース電流が増加し、従ってそのエミッタ電流が増加することにより第4のトランジスタT4のコレクタ－エミッタ間電圧が低下して第1のトランジスタT1のベースバイアスが上昇しないようになる。

【0046】すなわち、第4のトランジスタT4は第1のトランジスタT1に負帰還がかかるように作用している。そして、負帰還をかけるとゲインが下がることになると共にGB積（ゲインと周波数帯域の積）が一定なことから、その回路の動作周波数帯域が広がって周波数特性は改善されることとなる。

【0047】又、上記説明した赤外線リモートセンサのフォトダイオードと信号処理回路とを図4に示すように1チップ上に集積化することができる。図4において、1はフォトダイオード、2は例えば図1に示されるような信号処理回路である。このように赤外線リモートセンサを1チップとして集積化すると、マイコンに直接接続できる、電磁ノイズや電源ノイズに強くなる、小型で高信頼性で低コストになる等の作用効果をさらに奏することができる。

【0048】

【発明の効果】本発明の赤外線リモートセンサは以上のように構成されているので、赤外線リモートセンサに入射される外乱光の光量が大きくても、赤外線リモートセ

ンサの受光感度を犠牲にすることなくフォトダイオードの発生するショットノイズ等の影響を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の赤外線リモートセンサのブロック図を示す図である。

【図2】本発明の赤外線リモートセンサに使用する入力マッチング回路の回路図である。

【図3】入力マッチング回路内の電流回路の入力－出力電流特性を示す図である。

【図4】赤外線リモートセンサを集積化した概略図を示す図である。

【図5】従来の赤外線リモートセンサのブロック図を示す図である。

【図6】復調回路の波形整形動作を示す図である。

【図7】従来の復調回路の波形整形動作を示す図である。

【図8】フォトダイオードの光電流－ショットノイズ特性を示す図である。

【図9】変調されたパルス波形を示す図である。

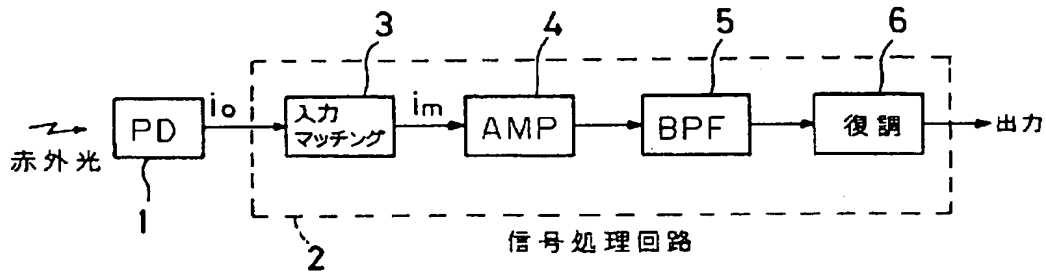
【図10】一般的な赤外線リモート装置のブロック図を示す図である。

【符号の説明】

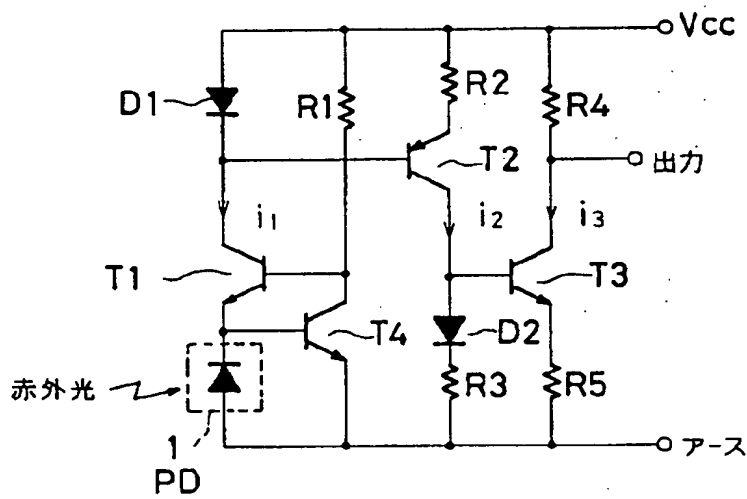
1, 106	フォトダイオード
2	信号処理回路
3	入力マッチング回路
4, 107	増幅器
5	バンドパスフィルタ
6	復調回路
101	制御信号発生器
102	コード化回路
103	変調器
104	発振器
105	LED
108	復調回路
109	デコーダ
110	制御回路
200	送信装置
300	受光装置
T1, T2, T3, T4	トランジスタ
D1, D2	ダイオード
R1, R2, R3, R4, R5	抵抗
Vcc	電源

(7)

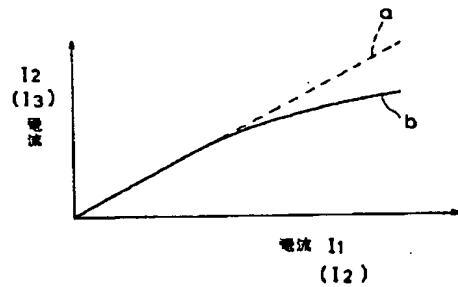
【図1】



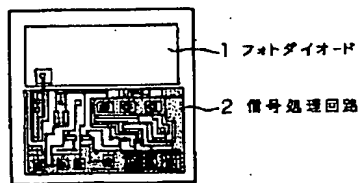
【図2】



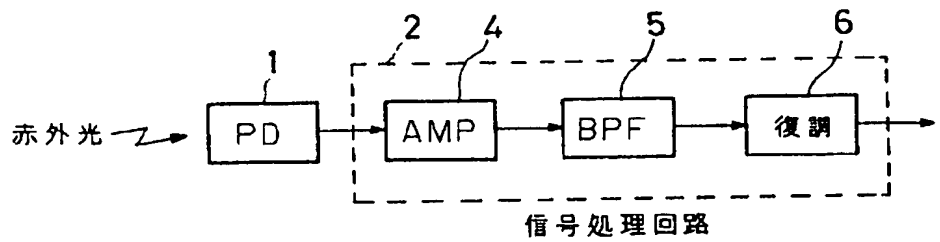
【図3】



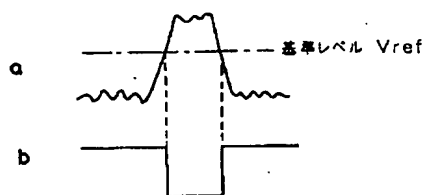
【図4】



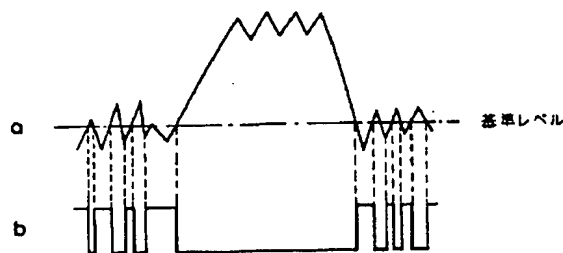
【図5】



【図6】

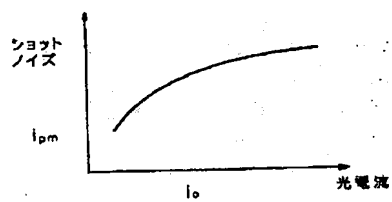


【図7】



(8)

【図8】

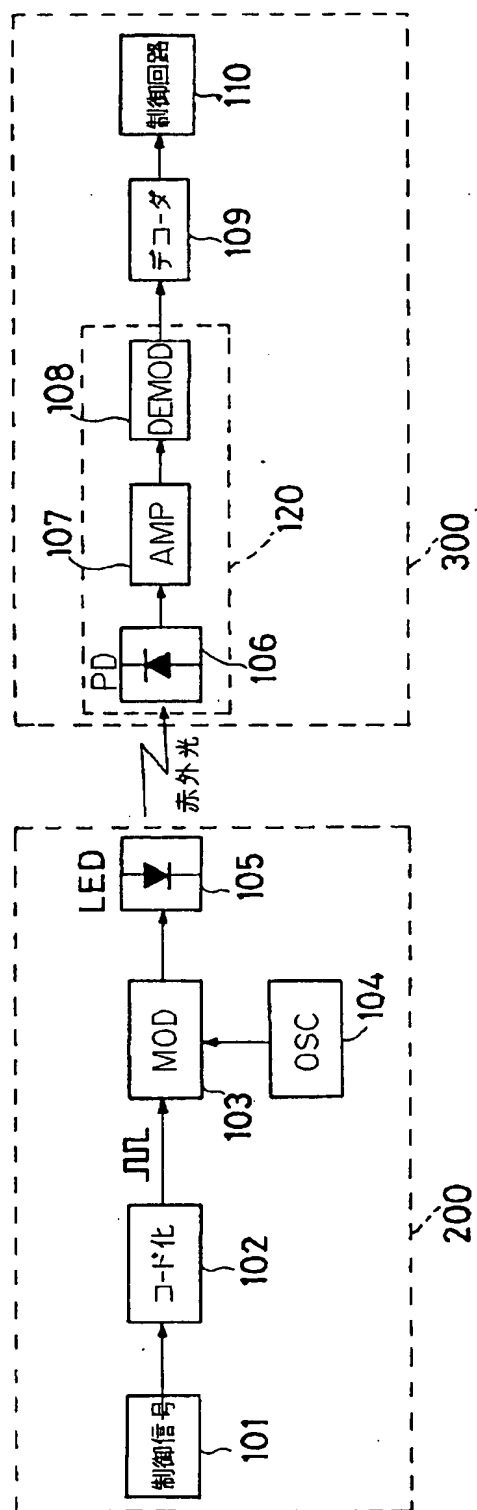


【図9】



(9)

【図10】



(10)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5  
// H 0 1 L 31/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所